1. **OBJETIVOS**
2. **ALCANCE**
3. **REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS**
4. **DEFINICIONES**
5. **RESPONSABLES**
6. **ESPECIFICACIONES DEL ESTÁNDAR**
7. **REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN**
8. **FRECUENCIA DE INSPECCIÓN**
9. **EQUIPO DE TRABAJO**
10. **REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO**

1. Objetivo

Proporcionar las pautas necesarias para que el personal tenga conocimiento del tema y así evitar incidentes o accidentes con posibles lesiones o muertes, así como también daños a los vehículos/equipos originados por la descarga de tormentas eléctricas.

2. Alcance

El presente documento es aplicable a todo el personal, contratistas y subcontratistas de STRACON GyM PANAMA SAC Asimismo, los trabajadores que realizan esta labor deben estar capacitados y aprobados para realizar este tipo de procedimientos dentro y fuera de las instalaciones del proyecto.

3. Referencias Legales y otras Normas

4. Definiciones

Tormentas eléctricas:
Es un fenómeno atmosférico que se caracteriza por la presencia de rayos y su respectivo efecto sonoro, más conocidos como truenos. Se forman a partir de una combinación de humedad y aire caliente que sube con rapidez y con fuerza, capaz de levantar objetos en el aire.

Alerta amarilla (Precaución):
Indica la aproximación de una tormenta eléctrica, en el rango de 60 a 30 km. de distancia tomando, como centro el punto de ubicación del detector manual de tormentas eléctricas más cercano.

Alerta Naranja (Advertencia):
Actividad eléctrica donde indica la aproximación de una tormenta eléctrica, cuando se encuentra entre 30 y 16 Km. de distancia, tomando como centro el punto de ubicación del detector manual de tormentas eléctricas más cercano.

Alerta Roja (Peligro):
Indica que la tormenta eléctrica se encuentra directamente sobre la zona, y se encuentra entre 15 y 0 Km. de distancia, dentro del área crítica de ubicación respecto al detector manual de tormentas eléctricas más cercano.

Detector de tormentas eléctricas:
Son equipos portátiles o estacionarios, constan de un sensor que se ubica en lugares estratégicos para proporcionar información, así como alertar de forma oportuna y en tiempo real la presencia o acercamiento de una tormenta eléctrica.

Rayo:
Chispa eléctrica de gran intensidad producida por la descarga entre dos nubes (cargas positivas) o entre una nube y la tierra (cargas negativas). El rayo emite una gran luz de energía radiante.

Trueno:
Son ondas sonoras que viajan a la velocidad del sonido (300 m/s). Para estimar la distancia en km. del rayo, se deben contar los segundos entre el relámpago y el trueno, y dividir entre 3.

Relámpago:
Es un resplandor muy vivo producido en las nubes por una descarga eléctrica.

Refugio:
Es un ambiente cerrado que sirve para proteger adecuadamente al personal de piso y que es diseñado para resistir las descargas de una tormenta eléctrica.

Alerta:
Hace referencia a una situación de vigilancia o atención al presentarse una emergencia o evacuación en algún punto.

Lugares Expuestos:
Zonas propensas a la atracción de un rayo y contienen elementos que favorecen la conducción de electricidad en una Tormenta Eléctrica.

Trabajos continuos:
Trabajos en las instalaciones bajo jurisdicción de STRACON GyM PANAMA SAC, que debido a su impacto sobre las operaciones o las condiciones especiales que presenta, deben ser desarrollados de forma continua y se requiere la utilización de personal y equipo/maquinaria.

Personal de piso:
Personal que se encuentra realizando trabajos sobre una superficie o terreno a la intemperie.

Peligro:
Todo aquello que tiene potencial de causar daño a las personas, equipos, procesos y ambiente.

Riesgo:
Es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre que cause pérdida o daño a las personas, equipos, procesos y/o al ambiente de trabajo.

Trabajo de Alto Riesgo:
Aquella tarea cuya realización implica un alto potencial de daño grave a la salud del trabajador.

Zonas de Alto Riesgo:
Son áreas o ambientes de trabajo donde están presentes las condiciones de peligro inminente, que pueden presentarse por un diseño inadecuado o por condiciones físicas, químicas, eléctricas, mecánicas o ambientales inapropiadas, entre otros. Evaluar este concepto si va en este procedimiento**.**

5. Responsables

5.1. Dirección de Proyecto

- Aprobar el presente procedimiento, difundir las responsabilidades y lineamientos establecidos en este documento.

5.2. Gerencias / Superintendencias / Jefaturas de Área

- Vigilar o asegurarse de que se monitoreen las condiciones atmosféricas y la operación de los dispositivos detectores de actividad eléctrica atmosférica.
- Detener los trabajos si las condiciones atmosféricas o los dispositivos lo indican.
- Detener los trabajos solo con autorización del Ingeniero encargado del área; este basará en decisión de acuerdo a las condiciones atmosféricas o dispositivos electrónicos que le faciliten.
- Reiniciar los trabajos solo con autorización del Ingeniero encargado del área; este basará en decisión de acuerdo a las condiciones atmosféricas o dispositivos electrónicos que le faciliten.

5.3. Dpto. de Seguridad

- Difundir el presente procedimiento entre el personal en general.
- Monitorear el cumplimiento del presente procedimiento ante la presencia o indicios de tormenta eléctrica en las zonas de influencia con respecto a las áreas de trabajo de STRACON GyM PANAMA SAC en el Proyecto.

5.4. Encargado/operador del Detector de Tormentas Eléctricas

- Recibir por parte del área de Seguridad de STRACON GyM PANAMA SAC el entrenamiento adecuado para el correcto uso del Detector Portátil de Tormentas Eléctricas.
- Monitorear de manera continua las condiciones de Tormenta Eléctrica en el área de trabajo.
- El dictado de “alerta roja” aplica solo para el área de influencia del supervisor que la manda; no para otras áreas.
- Informar al Supervisor y a los trabajadores sobre el tipo de alerta y actuar de acuerdo al procedimiento correspondiente.
- Velar por el buen estado, operatividad, cuidado y preservación del Detector Portátil de

Tormentas Eléctricas a su cargo.

5.5. Supervisor de Campo /Capataces

- Cumplir el presente procedimiento.
- Evaluar las condiciones de seguridad y corresponde decidir detener las operaciones.
- Velar por la seguridad del personal y equipos de su área de responsabilidad.

5.6 Personal en general

- Difundir el presente procedimiento entre el personal en general.
- Monitorear y asegurarse el cumplimiento del presente procedimiento ante la presencia o indicios de tormenta eléctrica en las zonas de influencia con respecto a las áreas de trabajo de STRACON GyM PANAMA SAC en el Proyecto.

6. Especificaciones del Estándar

6.1. EPP

Casco de seguridad con barbiquejo, anteojos o gafas de seguridad, chaleco reflectivo, calzado de seguridad u otros EPP, en función a las condiciones particulares y el trabajo a ejecutar.

6.2. Materiales y Equipos:

- Refugios metálicos
- Construcciones
- Equipos móviles

6.3. Procedimiento

Generalidades

- Existen condiciones atmosféricas que actúan como indicadores de una posible tormenta eléctrica, estas pueden ser:
  a. Nubes de color gris plomo y densas de desarrollo vertical
  b. Sonido de truenos
  c. Llovizna permanente
  d. Vientos fuertes
  e. Presencia de corriente estática (cabello erizado)

Normas Generales

Independientemente del frente de trabajo o actividades que estuvieran siendo realizadas, se seguirá el siguiente procedimiento cuando se aproxime una tormenta eléctrica y la alerta sea roja**:**

- Los trabajos en altura deberán ser paralizados inmediatamente, el personal deberá bajar a un lugar seguro.
- Los trabajos manuales a cielo abierto, en la cima de los cerros. El personal expuesto debe dirigirse a los refugios establecidos.
- Los trabajos que se realicen en oficinas, talleres, etc. que involucren maquinaria, equipos, instalaciones eléctricas, equipos electrónicos, estufas, impresoras, etc., deberán ser paralizados, debiendo desconectarse desde el punto de alimentación eléctrica.
- Aquellos trabajadores que se encuentren a cielo abierto, deberán evitar las grandes áreas libres, donde no existan estructuras metálicas altas, estos se protegerán junto al pie de taludes o depresiones de terreno, quebradas, cavernas/cuevas o similares.
- Permanezca bajo techo, en instalaciones con protección de pararrayos.
- ***Si se encuentra en un equipo/vehículo/bus de personal herméticamente seguro, deberán de cerrar las ventanas y buscar un área segura (parte baja de ser posible), las cabinas metálicas funcionan como jaula Faraday, los únicos equipos que deberán parar su operación en alerta roja y naranja son las perforadoras y grúas.***
- En caso existan equipos/vehículos en tránsito durante la tormenta eléctrica, podrán hacerlo siempre y cuando disminuyan la velocidad y respeten el punto antes mencionado.
- La Pértiga se bajará en unidades como los vehículos livianos (camionetas), esta acción deberá realizarse antes de tener alerta roja.
- **Todo el personal deberá mantener la calma y esperará a que la tormenta pase.**
- Nunca se deberá ubicar junto a postes, árboles, etc., ya que estos tienen una configuración en punta pudiendo atraer fácilmente un rayo.
- No se ubique cerca de líneas de alta tensión, líneas telefónicas o áreas estructurales metálicas.
- Alejarse de vallas metálicas, alambres, tuberías, carriles y de todo objeto metálico que pueda atraer o conducir la corriente eléctrica de los rayos.
- Evite el uso de equipos telefónicos (sólo usarlo para casos de emergencia).
- Para el caso de equipos de carguío, en tránsito y con carga, pueden realizar su trabajo de forma segura y de acuerdo a este estándar.
- La reanudación de los trabajos de campo deberá ocurrir solamente después de pasada la tormenta eléctrica y por orden expresa de los Ingenieros/Supervisores encargados de la operación.

- Todos los operadores/conductores deben permanecer dentro de sus cabinas, éstas deben permanecer cerradas y se debe evitar apoyarse o tocar alguna estructura metálica dentro de ella.
- En caso exista personal a la intemperie y no llega la ayuda para refugio, deberán despojarse de toda prenda metálica que tengan, ubicarse en las depresiones más bajas, lejos de toda estructura metálica y distanciarse uno del otro mayor a 20 m., junte sus pies, póngase de cuclillas e inclínese hacia delante poniendo sus manos sobre sus rodillas.
- Sólo se consideran lugares seguros para refugio a aquellos lugares donde la estructura sea fija, segura y con puesta a tierra (como oficinas, talleres, contenedores metálicos.
- Todas las estructuras que cuenten con aterramiento adecuado para proteger al personal deben cumplir el principio de Faraday (Jaula de Faraday), ante cualquier descarga eléctrica estática que pueda sufrir el interior de la estructura.

Detectores de tormentas: aplicación

Los detectores de tormentas son especialmente aplicables para:

- Personas en zonas abiertas: trabajos, deportes o actividades al aire libre, competiciones, eventos multitudinarios, actividades agrícolas, ganaderas y pesqueras.
- Salvaguarda de bienes sensibles: sistemas informáticos, controles eléctricos o electrónicos, sistemas de emergencia, alarma y seguridad.
- Prevención de pérdidas en operaciones y procesos industriales.
- Prevención de accidentes graves que involucren sustancias peligrosas (inflamables, radioactivas, tóxicas y explosivas, etc.).
- Prevención en determinados ambientes o actividades con especial peligro de descargas electrostáticas.
- Operaciones en las que se deba garantizar la continuidad de los servicios básicos: telecomunicaciones, generación, transporte y distribución de energía, servicios sanitarios y servicios de emergencias.
- Infraestructuras: puertos, aeropuertos, ferrocarriles, carreteras y autopistas, teleféricos.
- Protección civil y del medio ambiente: incendios forestales, riadas e inundaciones.
- Prevención de riesgos laborales.

Tipos de alerta

Al emitirse la Alerta Amarilla (Precaución): 60-30 Km.

- Todo el personal de campo deberá estar atento porque la alerta indica que la tormenta se encuentra a una distancia entre **60 y 30 Km**.
- El supervisor deberá estar atento a las comunicaciones para advertir al personal a su cargo de cualquier cambio en la condición de alerta.

- Deberán observarse las condiciones del cielo para determinar el movimiento de la tormenta eléctrica.

Al emitirse la Alerta Naranja (Advertencia): 30-16 Kms.

- El personal de campo deberá estar atento porque la alerta indica que la tormenta se encuentra a una distancia entre **30 y 16 Km**.
- El personal de piso deberá separarse a una distancia superior a 100 metros de cualquier estructura metálica que no posea una malla o línea a tierra y prepararse para buscar refugio.
- Los supervisores dispondrán que los vehículos de evacuación y refugio se aproximen a las áreas donde haya personal de piso.
- Los operadores/conductores de equipos/vehículos móviles permanecerán trabajando en sus cabinas con las ventanas y puertas cerradas, siempre que las cabinas cuenten con protección ante tormentas eléctricas.

Al emitirse la Alerta Roja (Peligro): Menos de 15 Km.

- Alerta que indica que la tormenta se encuentra a una distancia entre **15 Km. A menos**
- Cesarán todos los trabajos de piso y los trabajadores se dirigirán a las áreas de refugio.
- Ninguna persona deberá permanecer a la intemperie.
- En edificios cerrados con aterramiento adecuado (puesta a tierra), los trabajos pueden continuar normalmente; en cualquier otro caso se deberán tomar precauciones para evitar cualquier electrocución o shock eléctrico al personal.
- Cuando se dicte la alerta roja; solo el personal de piso debe evacuar hacia un refugio, los operadores con equipos de cabina cerrada deben permanecer en el mismo hasta nuevo orden por parte del supervisor de campo.

Vigilancia durante los trabajos continuos

- Cuando se realicen trabajos continuos, constantemente se debe vigilar el clima por medio de detectores, con el fin de identificar cualquier indicio de tormenta o actividad eléctrica atmosférica de 16 a 30 km. del área donde se desarrollan los trabajos (Alerta Naranja).
- Se deben disponer de detectores de tormenta eléctrica para adoptar las medidas de protección al personal cuando se realicen trabajos de manejo de explosivos, trabajos en estructuras metálicas y/o elevadas, trabajos con personal de campo (a pie) e incluso cuando el personal se encuentre en vehículos sobre ruedas de caucho, metal u orugas.
- Los dispositivos de detección de tormentas eléctricas deben ser observados constantemente.
- Los dispositivos de detección de tormentas eléctricas deben mantenerse en el rango mayor.
- Cuando las alarmas se activen, los dispositivos se deben cambiar al rango menor y se deben

vigilar constantemente. Si la actividad eléctrica atmosférica en el rango menor se incrementa, se deben suspender las actividades.

- Estos dispositivos nos dan un indicativo del avance de la tormenta, sin embargo, las tormentas son fenómenos climáticos peligrosos que pueden cambiar su dirección o comportamiento de manera rápida y sorpresiva. Inclusive una tormenta se puede formar directamente sobre el lugar, lo que no ofrecería ningún aviso de antemano aun usando los detectores de tormentas.

Reanudación de las actividades

Los trabajos se podrán reanudar cuando:

- Se tengan claros indicios de que la tormenta se ha movilizado hacia un rango mayor de 16 km. o el destello luminoso del rayo y trueno es mayor de 45 segundos por medio de un monitoreo constante y continuo de la tormenta antes de tomar la decisión.
- Tanto el aviso de suspensión como de reanudación de actividades se deben dar por medio del Ingeniero/Supervisor encargado de las operaciones.

En caso de lesionados

Las personas lesionadas por rayos no tienen carga eléctrica y pueden ser ayudados(as) de forma segura y sin riesgo de sufrir electrocución. Proceda de la siguiente manera:

- En caso de continuar la actividad eléctrica en la atmósfera, busque refugio adecuado para Ud. y el (los) lesionado(s).
- Aplique el procedimiento de Primeros Auxilios si usted está calificado para hacerlo.
- Comuníquese por cualquier medio con su Supervisor y/o área de Seguridad de STRACON GyM PANAMA SAC, busque ayuda médica inmediatamente.

Trabajos Prohibidos durante la Tormenta Eléctrica

- Actividades de manejo de explosivos
- Operaciones de campo (a pie)
- Operaciones de grúas e izaje
- Cualquier trabajo en altura
- Trabajos de soldadura eléctrica en exteriores
- Trabajos en antenas de comunicaciones y torres en áreas abiertas
- Trabajos con equipos/maquinaria que no cuenten con cabinas herméticas
- Trabajos en y/o cerca de estructuras metálicas elevadas
- Trabajos en y/o cerca de tanques de almacenamiento de combustibles/lubricantes

- Trabajos de abastecimiento de combustible
- Trabajos con equipos de perforación
- Otros no especificados en la presente lista

Requerimiento de capacitación y actualización

Se dispone que todo trabajador de STRACON GyM PANAMA SAC, contratista/subcontratista que realicen labores con potencial exposición a una actividad eléctrica atmosférica, deba recibir una adecuada orientación en cuanto al presente procedimiento y los riesgos que implica no seguir las instrucciones del mismo. Es responsabilidad de las jefaturas de área asegurarse de que se cumpla con la anterior disposición.

7. Registros, Controles y Documentación

Registro de Inspección de puesta de tierra.

8. Frecuencia de Inspecciones

Revisión de la resistencia en la puesta a tierra como mínimo una vez al mes.

9. Equipo de Trabajo

Puesta a tierra, jaulas Faraday, ohmímetro.

10. Revisión y Mejoramiento Continuo

Periodicidad de 2 años o cuando exista una mejora proveniente de acciones tomadas en investigación de accidentes.